

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-228379

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月9日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 太陽電池用基板

⑯ 特 願 平2-24607

⑰ 出 願 平2(1990)2月2日

⑱ 発 明 者 森 川 浩 昭 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社光・マイクロ波デバイス研究所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

太陽電池用基板

2. 特許請求の範囲

平面方向に並び上下に重ならないよう最密充填された粒径のそろったシリコン粒と、これらのシリコン粒の底部から粒径の2/3程度までの部分の空隙を埋め前記シリコン粒を結合せしめる塗布型酸化膜と、前記シリコン粒の前記塗布型酸化膜が形成されていない露出した部分の空隙を埋め焼成されたアルミペーストからなることを特徴とする太陽電池用基板。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、太陽電池用基板に関するものである。

〔従来の技術〕

ポリシリコン(poly-Si)を基板材料に用いた従来の太陽電池基板の構造およびその製造方法を以下に説明する。

第5図、第6図は、例えば第1回PVSEC(International Photovoltaic Science and Engineering Conference)のTechnical Digestに示されたそれぞれpoly-Siのインゴットおよび基板状態を示したものである。第5図はシリコン粒(ペレット)を溶融し、徐冷して形成したpoly-Siインゴットの斜視図、第6図は、第5図のpoly-Siインゴットをスライスして形成したpoly-Si基板の斜視図である。これらの図において、30はpoly-Siインゴット、12は前記poly-Siインゴット30をスライスして形成されたpoly-Si基板である。

次にpoly-Si基板12の製造方法について説明する。

第5図のpoly-Siインゴット30は、電気炉によってシリコンペレットを溶融し、鋳型に流し込み徐冷することにより形成される。このpoly-Siインゴット30を第6図に示すように、スライスして厚い数百μmのpoly-Si基板12を形成するが、この場合最低でも200μm程度の切り代が必要

となる。このとき徐冷のスピードのコントロールおよび結晶の温度分布の制御によってpoly-Si基板12の特性が決定されてしまうので高精度の制御が必要とされるが、poly-Siインゴット30の不純物の分布の存在は避けられず、太陽電池基板として使用できない部分が形成されてしまう。

第7図は、第6図のpoly-Si基板を用いて形成した太陽電池の断面図を示したものである。この図で、10は前記poly-Si基板12の裏面に形成されたpoly-Si基板12と同タイプの高濃度ドーピング層、5はこの高濃度ドーピング層10上に形成された金属電極、6は前記poly-Si基板12表面に形成されたこのpoly-Si基板12と逆タイプのドーピング層（poly-Si基板12と逆タイプのドーピング層6でpn接合が形成される）、8は前記逆タイプのドーピング層8上に形成された集電極層、11は前記逆タイプのドーピング層6および集電極層8上に形成された反射防止膜である。

次に、第6図のpoly-Si基板12を用いた第7

図の太陽電池の形成工程について説明する。

まず、poly-Si基板12の裏面に、poly-Si基板12がn型であるならば、高濃度n型ドーピング層10、p型であるならば高濃度p型ドーピング層10が熱拡散もしくはイオン注入によって形成され、高濃度ドーピング層10上には、スクリーン印刷もしくは蒸着などによって金属電極5が形成される。次に、poly-Si基板12の表面に、このpoly-Si基板12と逆タイプのドーピング層6が熱拡散などによって形成されpn接合となる。さらに、集電極層8がスクリーン印刷などによって形成され、逆タイプのドーピング層8および集電極層8上に反射防止膜11がスパッタなどで形成され太陽電池が完成する。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記のように、太陽電池に用いる基板としてインゴットから形成する従来の単結晶シリコン(c-Si)もしくはpoly-Si基板12はこれを形成する工程で、基板材料であるシリコン粒(ペレット)を溶融させ、c-Siの場合は結晶引き上げ法などに

よってインゴットを形成する。また、poly-Siの場合は鋳型に溶融シリコンを流し込み、インゴットを形成する工程が必要であり、しかも、不純物が不均一に分布してしまうのでインゴット全体を使うことは不可能である。また、基板を板状にするためにはインゴットをスライスする工程が必要であり、1枚の板状c-Siもしくはpoly-Si基板12を得るには少なくとも200 $\mu$ m以上の切り代が必要であるなどの問題点があった。

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、太陽電池の基板として用いる基板材料であるシリコン粒(ペレット)を、そのまま用いることができるようにしたものである。〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る太陽電池用基板は、平面方向に並び上下に重ならないよう最密充填された粒径のそろったシリコン粒と、これらのシリコン粒の底部から粒径の2/3程度までの部分の空隙を埋めシリコン粒を結合せしめる塗布型酸化膜と、シリコン粒の塗布型酸化膜が形成されていない露出し

た部分の空隙を埋め焼成されたアルミペーストからなるものである。

〔作用〕

この発明においては、シリコン粒をそのまま塗布型酸化膜およびAlペーストによって板状にして太陽電池用基板を形成するので、基板中に不純物が不均一に分布することなく、投入したシリコン粒のほとんどが基板として利用される。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図面について説明する。

第1図はこの発明の一実施例による太陽電池用基板を示す断面図である。

以下、その形成工程について説明する。

まず、第1図(a)に示すように、グラファイト製支持台1上に均一に塗布型酸化膜2、例えばシリコンポリマ(P P S Q: Poly-Phenyl Si Isoquinox)を塗布する。この状態でその塗布膜厚は、第1図(b)に示すように、シリコン粒(ペレット)3を2次元方向へ最密充填にならべたと

きに、数十 $\mu\text{m}$ から数 $\text{mm}$ のシリコン粒（ペレット）3の粒径がおおよそ2/3埋まる程度である。次いで、シリコン粒（ペレット）3を塗布型酸化膜2上にばらまき焼成させる。焼成後、余分に投入したシリコン粒（ペレット）3を取り除くと、第1図(c)に示すように、ほぼシリコン粒（ペレット）3が最密充填される。次いで、第1図(d)に示すように、シリコン粒（ペレット）3が露出している部分にアルミペースト4を塗布し、さらに金属電極5（アルミなどの板状金属）をのせ、焼成させる。最後に、第1図(e)に示すように、グラファイト製支持台1を取り除き、塗布型酸化膜2およびシリコン粒（ペレット）3をラッピングし、シリコン粒（ペレット）3の端部を露出させることによって太陽電池用基板が形成される。

第2図は、第1図の太陽電池用基板を用いて形成した太陽電池の断面図である。この太陽電池は、第1図(e)の状態のラッピングを行った面に熱拡散もしくはイオン注入によってシリコン粒（ペレット）3と逆タイプの不純物をドーピング

し、逆タイプドーピング層8を形成する。これにより、pn接合が形成される。次に、逆タイプドーピング層8上に、スパッタもしくは蒸着によって透明電極層7を形成し、さらに蒸着もしくはスクリーン印刷によって集電極層8を形成し、太陽電池（セル）が完成する。

第3図は、第1図の太陽電池用基板を用いて形成した太陽電池の他の実施例を示す断面図である。この太陽電池は、第1図(e)の状態のラッピングを行った面にプラズマCVDにより、シリコン粒（ペレット）3と逆タイプの微結晶層9を形成することによりpn接合が形成される。次に逆タイプの微結晶層9上にスパッタもしくは蒸着によって透明電極層7を形成し、さらに蒸着もしくはスクリーン印刷によって集電極層8を形成し、太陽電池（セル）が完成する。

なお、上記実施例では、第1図(e)の基板状態にするのにグラファイト製支持台1上で形成したが、グラファイト基板を用いずに、基板状態を得る方法を第4図について説明する。

まず、第4図(a)に示すように、金属電極5上に均一にアルミペースト4を塗布する。このとき塗布膜厚は、第4図(b)でシリコン粒（ペレット）3を2次元方向へ最密充填にならねたときに、数十 $\mu\text{m}$ から数 $\text{mm}$ のシリコン粒径のおおよそ1/3が埋まる程度である。その後、シリコン粒（ペレット）3をアルミペースト4にばらまき焼成させる。焼成後、余分に投入したシリコン粒（ペレット）3を取り除くと、第4図(c)に示すように、ほぼシリコン粒（ペレット）3が最密充填される。次いで、第4図(d)に示すように、シリコン粒（ペレット）3が露出している部分に塗布型酸化膜2を塗布し焼成させる。最後に塗布型酸化膜2およびシリコン粒（ペレット）3をラッピングし、シリコン粒（ペレット）3の端部を露出させることによって太陽電池用基板が形成される。

なお、n型のシリコン粒3を用い、塗布型酸化膜2として、リンガドーパされたアルミペーストを用いることができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、平面方向に並び上下に重ならないよう最密充填された粒径のそろったシリコン粒と、これらのシリコン粒の底部から粒径の2/3程度までの部分の空隙を埋めシリコン粒を結合せしめる塗布型酸化膜と、シリコン粒の塗布型酸化膜が形成されていない露出した部分の空隙を埋め焼成されたアルミペーストからなるので、これまで必要であったシリコン粒の溶融からインゴットの形成およびスライスの工程を全て省くことができる。したがって、安価に、かつ短時間に高性能な太陽電池基板を得ることが可能になるばかりでなく、従来の方法では投入したシリコン粒の半分程度しか基板にすることができなかったものを、この発明によれば、投入したシリコン粒（ペレット）のほとんどの材料を有効に用いることが可能となり、材料面からもコストを下げることができる効果を得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の太陽電池用基板の一実施例

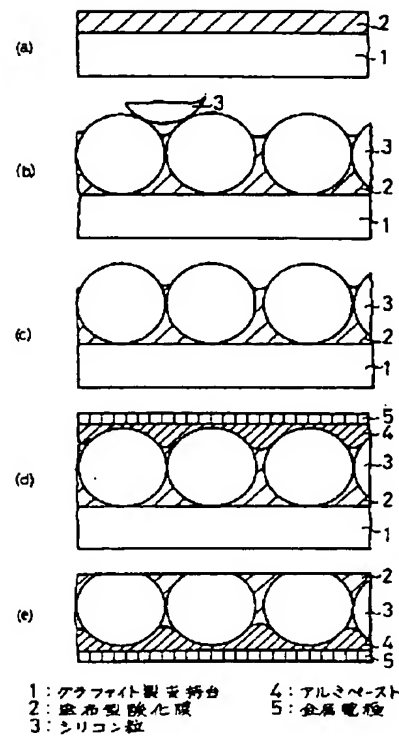
を示す図で、その形成工程を示す断面図、第2図、第3図は、第1図の太陽電池用基板を用いた太陽電池を示す断面図、第4図はこの発明の太陽電池用基板の他の実施例を示す図で、その形成工程を示す断面図、第5図は従来の基板を形成する途中の工程で形成されるpoly-Si イングットの斜視図、第6図はpoly-Si イングットをスライスし、板状のpoly-Si 基板にした状態の斜視図、第7図は、第6図のpoly-Si 基板を用いて形成した従来の太陽電池の断面図である。

図において、1はグラファイト製支持台、2は塩布型酸化膜、3はn型またはp型のシリコン粒(ペレット)、4はアルミペースト、5は金属電極、6は逆タイプドーピング層、7は透明電極層、8は集電極層、9は逆タイプ微結晶層、10は高エネルギードーピング層、11は反射防止膜である。

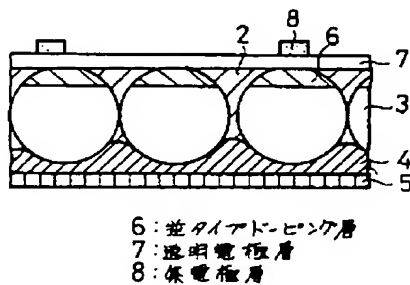
なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄 (外2名)

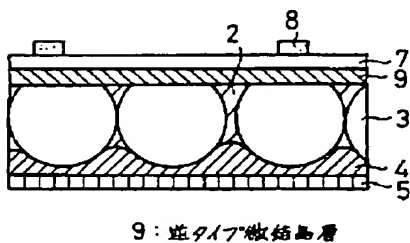
第 1 図



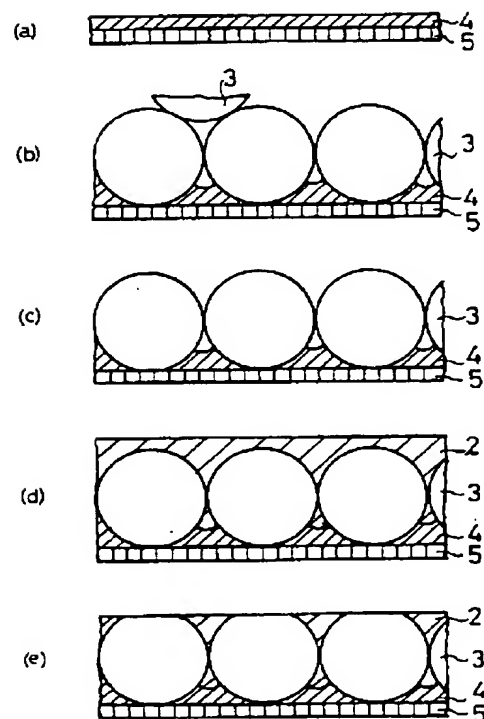
第 2 図



第 3 図



第 4 図



特開平3-228379 (5)

手続補正書(自発)

平成 3 年 3 月 5 日

特許庁長官殿

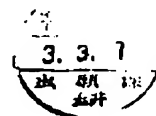
1. 事件の表示 平  
特願昭2-24807号
2. 発明の名称 太陽電池用基板

3. 補正をする者

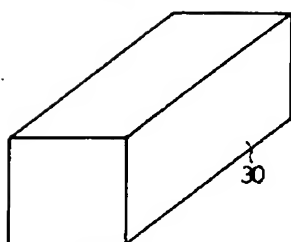
事件との関係 特許出願人  
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
名 称 (601) 三菱電機株式会社  
代表者 志 岐 守 哉

4. 代 理 人

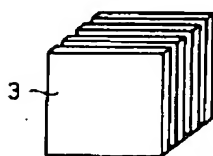
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
三菱電機株式会社内  
氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄  
(連絡先03(213)3421特許部)  
(連絡先 03(3213)3421特許部)



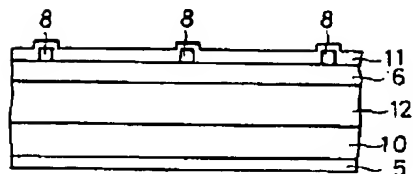
第 5 図



第 6 図



第 7 図



5. 補正の対象

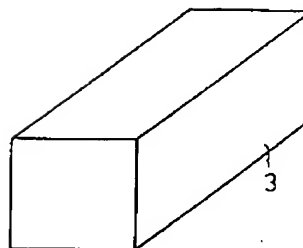
明細書の発明の詳細な説明の欄および図面

6. 補正の内容

- (1) 明細書の第2頁9行、11行、15行、18行、第3頁4行の「30」を、いずれも「3」と補正する。
- (2) 同じく第2頁19行の「厚い」を、「厚さ」と補正する。
- (3) 同じく第9頁18～20行の「なお、……を用いることができる。」の箇所を削除する。
- (4) 図面中、第5図および第6図を別紙のように補正する。

以 上

第 5 図



第 6 図

